

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-012515

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

(21)Application number : 10-174349

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.06.1998

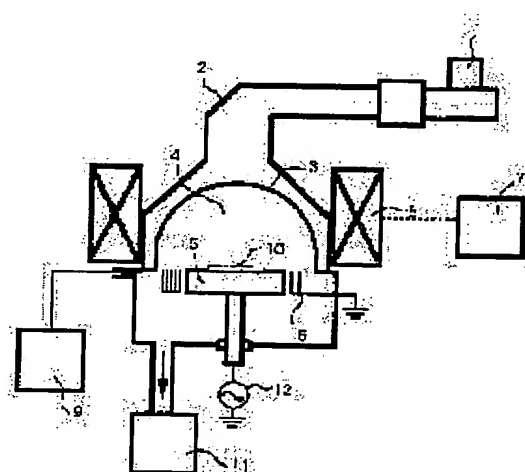
(72)Inventor : NAWATA MAKOTO  
TAMURA SATOYUKI  
YAKUSHIJI MAMORU

## (54) PLASMA CLEANING METHOD FOR MICROWAVE PLASMA ETCHING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce deposits in a treating chamber during etching, even at the downstream of an etching chamber to prevent producing foreign matters, due to stripping of the deposits by specifying the treating pressure during cleaning.

SOLUTION: A wafer 10 is etched with a mixed gas plasma of  $\text{BCl}_3$  with  $\text{Cl}_2$ , an etching chamber 4 is cleaned with the mixed gas of  $\text{BCl}_3$  with  $\text{Cl}_2$  after ending the etching, an evacuator controls the pressures at cleaning and etching, the energy of ions incident on a substrate 10 is controlled by a high frequency power fed from a high frequency power source 12 to a mounting electrode 5, the cleaning is made at 0.13–1.4 Pa, and for the mixed gas mixed gas of  $\text{BCl}_3$  with  $\text{Cl}_2$  may be used. Thus the cleaning rate of the deposits existing at the downstream of the etching chamber increases, and it is possible to avoid producing foreign matters due to the stripping of the deposits. after etching.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-12515  
(P2000-12515A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 21/3065

識別記号

F I  
H 0 1 L 21/302

テラコード (参考)  
G 5 F 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平10-174349

(22) 出願日 平成10年6月22日 (1998.6.22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 縄田 誠

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 田村 智行

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波プラズマエッチング装置のプラズマクリーニング方法

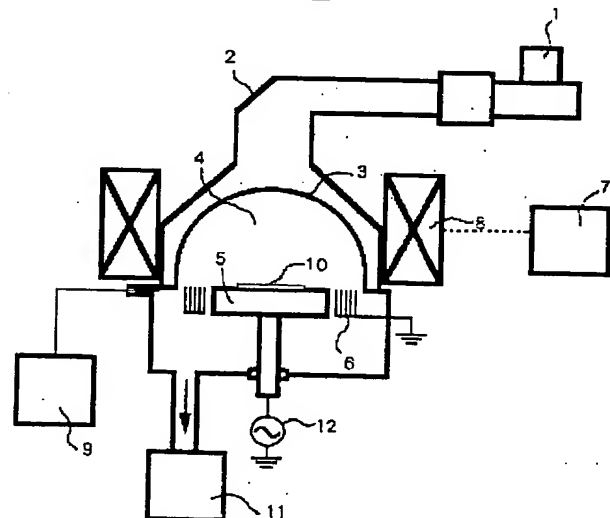
(57) 【要約】

【課題】 アルミニウム (Al)、アルミニウム合金 (Al-Si, Al-Si-Cu) あるいはそれらと窒化チタン (TiN) の積層膜のエッチング時に処理室内に堆積する堆積物を減少させることにより堆積物の剥がれによる異物の発生を防止するクリーニング方法を提供することにある。

【解決手段】 エッチング終了後  $\text{BCl}_3$  と  $\text{Cl}_2$  の混合ガスまたは  $\text{BCl}_3$  と  $\text{HCl}$  の混合ガスをクリーニングガスとして用いてクリーニング時の圧力を 0.13~1.3Pa でクリーニングを行い、処理室内部に堆積する堆積物を減少させる。

【効果】 エッチング時に処理室内に堆積する堆積物を減少し堆積物の剥がれによる異物の発生を防止することができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】塩素( $\text{Cl}_2$ )、三塩化ホウ素( $\text{BCl}_3$ )の単独ガスあるいは混合ガスをエッチングガスとして用い、マイクロ波電界と磁界の相互作用により該エッチングガスをプラズマ化してアルミニウム( $\text{Al}$ )、アルミニウム合金( $\text{Al-Si}$ ,  $\text{Al-Si-Cu}$ )あるいはそれらと窒化チタン( $\text{TiN}$ )の積層膜のエッチングを行い、エッチング終了後、三塩化ホウ素( $\text{BCl}_3$ )と塩素( $\text{Cl}_2$ )の混合ガスをクリーニングガスとして用い、マイクロ波電界と磁界の相互作用により該クリーニングガスをプラズマ化してプラズマクリーニングを行うマイクロ波プラズマエッチング装置において、プラズマクリーニング時の処理圧力が0.13~1.3Paであることを特徴とするマイクロ波プラズマエッチング装置のプラズマクリーニング方法。

【請求項2】塩素( $\text{Cl}_2$ )、三塩化ホウ素( $\text{BCl}_3$ )の単独ガスあるいは混合ガスをエッチングガスとして用い、マイクロ波電界と磁界の相互作用により該エッチングガスをプラズマ化してアルミニウム( $\text{Al}$ )、アルミニウム合金( $\text{Al-Si}$ ,  $\text{Al-Si-Cu}$ )あるいはそれらと窒化チタン( $\text{TiN}$ )の積層膜のエッチングを行い、エッチング終了後、三塩化ホウ素( $\text{BCl}_3$ )と塩化水素( $\text{HCl}$ )の混合ガスをクリーニングガスとして用い、マイクロ波電界と磁界の相互作用により該クリーニングガスをプラズマ化してプラズマクリーニングを行うマイクロ波プラズマエッチング装置において、プラズマクリーニング時の処理圧力が0.13~1.3Paであることを特徴とするマイクロ波プラズマエッチング装置のプラズマクリーニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルミニウム( $\text{Al}$ )、アルミニウム合金( $\text{Al-Si}$ ,  $\text{Al-Si-Cu}$ )あるいはそれらと窒化チタン( $\text{TiN}$ )の積層膜のエッチングを行うプラズマエッチング装置において、エッチング処理時にエッチング装置内部に堆積した堆積物のクリーニングを行うのに好適なプラズマクリーニング方法に関する。

【従来の技術】従来のエッチング装置は、特開平3-62520号公報に記載のようにエッチング装置の処理室内を $\text{Cl}_2$ と $\text{BCl}_3$ の混合ガスプラズマを用いてクリーニングを行っている。

【発明が解決しようとする課題】従来のクリーニング方法では、エッチング時にアルミニウム( $\text{Al}$ )、アルミニウム合金( $\text{Al-Si}$ ,  $\text{Al-Si-Cu}$ )及びそれらと窒化チタン( $\text{TiN}$ )の積層膜あるいはレジストとエッチングガスのプラズマとによって生成される反応生成物に起因する堆積物のクリーニング速度への圧力条件の影響について考慮されておらず、圧力2.0Pa以上ではエッチング処理室下流の部品に上流側で除去された堆積物が再付着し堆積物が増加するという問題点があった。本発明の目的は、エッチング時に処理室内に堆積する堆積物をエッチング処理室下流側においても減少させることにより堆積物の剥がれによる異物の発生を防止するクリーニング方法を提供する

ことにある。

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、エッチング終了後 $\text{BCl}_3$ と $\text{Cl}_2$ の混合ガスまたは $\text{BCl}_3$ と $\text{HCl}$ の混合ガスをクリーニングガスとして用いてクリーニング時の処理圧力を0.13~1.3Paにしてクリーニングを行い、処理室内部に堆積する堆積物を減少させようとしたものである。クリーニング時の堆積物の変化をエッチング処理室下流で水晶振動子式の膜圧モニタで測定した。アルミ、アルミ合金及びそれらと窒化チタンの積層膜をエッチングした場合に堆積物を $\text{BCl}_3$ と $\text{Cl}_2$ の混合ガスをクリーニング時の圧力が高くなるにつれて下流での堆積物のクリーニング速度が減少し、2.0Pa以上では堆積物が増加することがわかった。圧力が高くなるにつれて下流に堆積した堆積物に入射するイオン量が減少するためにクリーニング速度が低下する。また、上流側の部品に堆積していた堆積物はクリーニングにより除去されるが、除去された堆積物はサイド下流側の部品に再付着する。2.0Pa以上では、イオン量の減少と除去された堆積物の再付着の増加によりクリーニング時堆積量が増加する。0.13~1.3Paの低圧にすることにより下流に堆積した堆積物に入射するイオンの量が増加し、除去された堆積物の再付着も減少するためエッチング室下流の部品に堆積した堆積物を除去することができる。また、 $\text{BCl}_3$ と $\text{HCl}$ の混合ガスをクリーニングガスとして用いても同様な効果が得られることを見いだした。

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図1により説明する。図1は、マイクロ波プラズマエッチング装置の概略図を示したものである。マグネトロン1から発振したマイクロ波は導波管2を伝播しベルジャー3を介してエッチング処理室4に導かれる。エッチング処理室4はベルジャー3、載置電極5及びアース電極6によって構成されている。磁界発生用直流電源7からソレノイドコイル8に供給される直流電流によって形成される磁界とマイクロ波電界によってガス供給装置9から供給されるエッチングガス( $\text{BCl}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ )、クリーニングガス( $\text{BCl}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ )はプラズマ化される。 $\text{BCl}_3$ と $\text{Cl}_2$ の混合ガスプラズマによりウェハ10のエッチングが行われる。エッチング終了後 $\text{BCl}_3$ と $\text{Cl}_2$ との混合ガスによりエッチング処理室4のクリーニングが行われる。クリーニング及びエッチング時の圧力は真空排気装置11によって制御される。基板10に入射するイオンのエネルギーは載置電極5に高周波電源12から供給される高周波電力によって制御される。エッチング後0.13~1.3Paでクリーニングを行うことによりエッチング時に堆積した堆積物をエッチング処理室下流減少でき堆積物の剥がれによる異物の発生を防止できる。本発明によれば、クリーニング時にエッチング処理室下流に堆積する堆積物も除去できにおいても堆積物の剥がれによる異物の発生を防止することができ。本実施例では $\text{BCl}_3$ と $\text{Cl}_2$ の混合ガスをクリーニングガスとして用いた場合の効果について説明したが、 $\text{BCl}_3$ と $\text{HCl}$ の混合ガスを

クリーニングガスとして用いることにより同様な効果が得られる。本実施例ではマイクロ波プラズマエッチング装置についてその効果を説明したが、他の放電方式例えばプラズマエッチング(PE)、ヘリコン、TCPにおいても同様な効果が得られる。本実施例ではクリーニングガスの効果については説明していないが、クリーニングガスのを増加させることによりエッチング処理室下流に堆積している堆積物クリーニング速度が増加する。

【発明の効果】本発明によれば、エッチング処理室の下流に堆積している堆積物のクリーニング速度増加し堆積物の剥がれによる異物の発生を防止することができる。

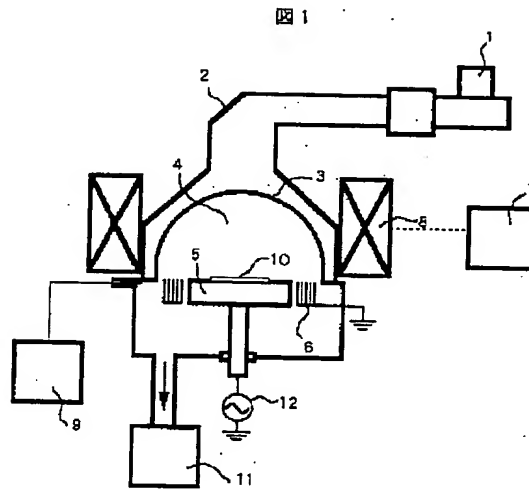
【図面の簡単な説明】

【図1】マイクロ波プラズマエッチング装置の構成図である。

【符号の説明】

4…処理室、9…ガス供給装置。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 薬師寺 守  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内

Fターム(参考) 5F004 AA15 BA14 BA20 DA00 DA04  
DA11 DA29 DB09 DB12 FA08

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**